

УДК 633.15:631/527

Харченко Ю.В. кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник

Харченко Л.Я. науковий співробітник

Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва
НААН України

ХАРЧОВІ ТА ЛІКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ ЗРАЗКІВ КОЛЕКЦІЇ КУКУРУДЗИ УСТИМІВСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

Ключові слова: кукурудза, колекція, цукрова кукурудза, кукурудзяні стовпчики, самозапильні лінії.

В наш час кукурудза має понад 3,5 тисячі різних способів використання, крім того людство продовжує винаходити все нові. Наприклад, однією із відносно нових областей використання продуктів переробки кукурудзи є виробництво фарб, які не шкодять навколишньому середовищу. Іншим прикладом може бути ЗМА - засіб проти обмерзання автомобільних шляхів і злітно-посадкових смуг на аеродромах, який не викликає корозії металу. Цей засіб не шкідливий для водоймищ і сільськогосподарських угідь. Майже кожен листок паперу для поліграфії має в своєму складі кукурудзяний крохмаль, який покращує його гігроскопічні властивості. Крім того, цей крохмаль використовують при виготовленні картону і інших пакувальних матеріалів. Кожна тонна паперу містить близько 11 кг кукурудзяного крохмалю. Одержані із кукурудзи кислоти використовуються в ролі фосфатів для покращення якостей миючих засобів. Кукурудза використовується для виготовлення безпечного чорнила, яке рекомендується застосовувати у випадках, коли існує можливість контакту друкованої продукції з харчовими продуктами. Із крохмалю який має властивість поглинати в 300 разів більше вологи, ніж важить сам одержують новий гідрофільний матеріал Hydrosorb, що використовується в виробництві дитячих підгузників (відомих у нас як памперси) і в автомобільних паливних фільтрах.

Первинним продуктом переробки кукурудзи є сироп, крохмаль і декстроза. Кожний з цих продуктів використовується як для технічних потреб, так і для харчової і фармацевтичної промисловості.

Кукурудзяний крохмаль входить до складу аспірину, дитячого харчування, харчового розрихлювача, жуйок, а також напівфабрикатів для виготовлення пудингів і тістечок. Виробництво косметичних засобів теж не обходиться без кукурудзяного крохмалю. З кукурудзи одержують популярний замінник цукру, що займає в США понад 50% ринку недієтичних підсолоджувачів. Майже у всіх недієтичних безалкогольних напоях в ролі підсолоджувача використовують кукурудзяний сироп, який також є традиційним інгредієнтом різних хлібопекарських виробів, таких як бісквіти, пончики і тістечка. Він також входить до складу плавленого сирку, шоколадних цукерок, і батончиків, згущеного молока, морозива, консервованих фруктів і грибів, джемів, маринадів, сухих супів, оцту. З використанням кукурудзяного сиропу пов'язане виробництво закусок, сухих сніданків, шоколадних паст. Декстроза відома, як кукурудзяний цукор, використовується в м'ясопереробній промисловості. В результаті переробки кукурудзи одержують комбіновані корми для тваринництва та алкогольні напої. Як відомо, близько 25% зародкової маси в кукурудзяному зерні складає цінна рослинна олія, яка використовується в харчовій промисловості при виготовленні маргарину, майонезу, салатних соусів, картопляних чіпсів, приправ і супів. Фармацевти розчиняють в кукурудзяній олії вітаміни і активні інгредієнти лікарських препаратів. Крім харчової промисловості і фармацевтики, кукурудзяну олію застосовують при виготовленні мила, лінолеуму, лакофарбових виробів, інсектицидів і речовин для боротьби з іржею. Кукурудза є однією з не багатьох універсальних культур усі частини рослини якої використовуються людиною. У жировій фракції зерна відзначені мікроелементи, які регулюють процеси травлення і сприяють засвоєнню інших продуктів харчування. Калорійність кукурудзи становить 120 калорій на 100 г. Дивно, але при цьому вона вважається прекрасним дієтичним продуктом. Дієтологи цінують «царицю полів» за наявність особливих

компонентів, які здатні зв'язувати і виводити з організму зайвий холестерин, а також спалювати жири. При цьому кукурудзяні "спалювачі жирів" впливають в основному не на підшкірно - жирову клітковину, а на нещодавно з'їдені жири в шлунково - кишковому тракті. Молоде насіння кукурудзи багате вуглеводами, всілякими вітамінами і мінералами: кальцієм, магнієм, залізом, фосфором, нікелем, міддю, калієм і т.д. Всього до її складу входить 26 елементів таблиці Менделєєва. Вона багата вітамінами групи В, А, Е, РР, що дуже корисно для жінок, адже ці вітаміни добре впливають на стан волосся і шкіри, позбавляють від депресії і попереджають появу зморшок. До її складу входять унікальні амінокислоти триптофан і лізин, які людина не може синтезувати самостійно. Вони регулюють рівень холестерину в крові, мають жовчогінну властивість і запобігають процесам бродіння в кишечнику. Кукурудза дуже корисна для діабетиків, адже вона стабілізує рівень цукру, а також для дітей, алергіків, при ожирінні, порушенні обміну речовин, недокрів'ї, хворобах нервової системи, анорексії, хворобах печінки і серця.

В Україні великою популярністю в фармакології й науковій та народній медицині користуються кукурудзяні стовпчики з приймочками, які називають кукурудзяними приймочками, або кукурудзяними нитками. Препарати з них у більшості не можуть бути створені синтетично або замінені продуктами хімічного синтезу. У них містяться вітаміни К, Д, Е, А, С, сапоніни, глюкизиди, мінеральні та органічні речовини. Не зважаючи на великі площі посівів кукурудзи в Україні, потреби в кукурудзяних стовпчиках у державі поки-що не задовольняються й з кожним роком зростають досягаючи на сьогодні 55-60 тон на рік [1].

Із підвидів кукурудзи в харчовому відношенні використовуються всі, крім плівчастих. Так розлусний підвид дає нам "повітряну" кукурудзу, крохмалиста форма дає людям крохмаль з покращеною структурою, цукрова кукурудза дає можливість створити кукурудзу з покращеними формами полісахаридів з їх підвищеним процентом вмісту, кременисті форми кукурудзи дають більшу можливість отримання кукурудзяної крупи з меншим процентом відходів і т. далі [2]. Зубоподібні та кременисті форми кукурудзи використовують найчастіше в селекції зернового напрямку. Але ці форми кукурудзи також можна використовувати ще і для харчових цілей, застосовуючи специфічні селекційні підходи і відбори. Збір, вивчення та залучення колекційних форм до селекційних програм в значній мірі сприяє створенню нових високоврожайних гібридів усіх гетерозисних культур і, в першу чергу, кукурудзи. Саме таку роботу, вкрай необхідну для селекціонерів, проводить Устимівська дослідна станція рослинництва (УДСР) спільно з Національним центром генетичних ресурсів рослин України. Починаючи з 1954 року, співробітниками Устимівської дослідної станції рослинництва під керівництвом провідних вчених таких, як Сидоров Ф.Ф., Шмараєв Г.Є., Матвєєва Г.В., Рябчун В.К., Гур'єва І.А зібрана, вивчається та зберігається унікальна колекція кукурудзи, яка налічує 2135 зразків. Серед них 1142 самозапилени лінії, 579 – місцеві сорти, 337 – селекційні сорти, 77 – синтетичні популяції. В колекції представлені зразки походженням з 40 країн 5 континентів. До її складу входять зразки з України – 955 зразків, Росії – 192, Молдови – 140, Іспанії – 121, США – 134, Канади – 63, Німеччини – 74 та інших країн світу. Поповнення колекції відбувається в результаті співробітництва з групою генетичних ресурсів кукурудзи Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Всеросійським Інститутом рослинництва (ВІР), та іншими установами. За ботанічним складом зразки колекції відносяться до зубовидного підвиду (27,7 %), кременистого (45,0 %), напівзубовидного (22,8 %), цукрового (3 %), розлусного (1,1 %), та інших підвидів (0,4 %) [2]. Достатнє різноманіття зразків кукурудзи за ботанічними підвидами здатне забезпечити запити селекціонерів на вихідний матеріал різних напрямків селекції. Зважаючи на різноманітність використання кукурудзи в останні роки зростає попит на цукрові, розлусні її форми. Із форм харчової кукурудзи найбільш широко використовується цукрова кукурудза. В нашій колекції знаходиться 101 зразок цукрової кукурудзи та 28 розлусної. В зерні цукрової кукурудзи містяться всі необхідні корисні речовини в легкозасвоюваній формі. За змістом сухих речовин, вуглеводів, жирів і по калорійності зерно цукрової кукурудзи перевищує зелений горошок, цвітну капусту і овочеву квасоллю [3]. При гетерозисній селекції особливе значення має вихідний матеріал, адже

різноманітність форм цукрової кукурудзи значно менша в порівнянні з фуражною кукурудзою [2, 3]. Створення вихідного матеріалу для гібридів цукрової кукурудзи на не достатньо вивченому і не пристосованому до місцевих умов матеріалі дуже трудомісткий і довготривалий процес [4, 5]. На протязі 2008-2013 років на Устимівській дослідній станції вивчалися сорти, лінії та гібридні комбінації цукрової кукурудзи з метою виявлення та вивчення вихідного матеріалу для створення сортів та гібридів цієї культури з оптимальним поєднанням урожайних, смакових та цілющих властивостей. Вивчення проводилось згідно методичних рекомендацій [5, 6]. Особлива увага приділялась продуктивності та її складовим, засухостійкості, стійкості до основних шкідників та хвороб. Проведена робота по вивченню генофонду кукурудзи в умовах південного Лісостепу України дозволила виділити із колекції унікальний матеріал, що володіє важливими ознаками для створення нових сортів та гібридів кукурудзи для харчового та фармакологічного напрямків. Виділені лінії з високим та оптимальним рівнем прояву ознак пропонуються для використання в селекції гібридів цукрової кукурудзи: по кількості качанів на рослині (1,5-2): Flavorvee, Seneka Appalosa, Phenomenal, Flavor King, Sweet Desire, РКЦ 30, КЦ 27-5, КЦ 346-2-1, КЦ 906-1; по ранньостиглості: Earlivee, Seneca Horizon, Grant, Custer, Luric, Patton, Alladdin, Speedly Sweet, Sweet Desire, Flavor Queen, КЦ 502-1, ВН 1, КЦ 906-1, КЦ 705-1; по багаторядності: УП 209, Double Treat, КЦ 208-3, КЦ 604-1, РКЦ 12-3, РКЦ 410-3, КЦ 27-5, КЦ 11; по великій кількості зерен в ряду: КЦ 27-5; по загальній кількості зерен на качані (більше 400 шт.): УП 208, УП 225, Golden Yubilee, Phenomenal, Merlin, Flavor King, Double Treat, Sir Galohad РКЦ 12-1, КЦ 27-5, КЦ 11; по довжині качана: КЦ 602-2, РКЦ 28-3, КЦ 27-5, Golden Yubilee, Sweet Desire, Seneka Appalosa, Monte Carlo, Phenomenal, King Arthhur, Flavor King, Alpine, Argent, Ivonhoe, Templantation, Fri-Sweet, Sensor, Lancelot, Sir Galohad, Double Treat; по вазі качана в технічній стиглості: УП 181, КЦ 207-1, ВН 1, КЦ 604-1, РКЦ 36, РКЦ 910, КЦ 11, КС 209а. Виділено ряд зразків з високим вмістом крохмалю (> 66 %): ХЛГ 4, УХК 402, ДС 103, УХ 387, УХК 375, УХК 396, УХК 408, УХК 476, УХК 204, УХЧ 147, УП 149 (Україна), D-BE 7, 6396/11 (Німеччина), LH 59, Oh 45, В 37, Р 502зм, W 375В (США), LE 172 (Чехія).

За комплексом ознак продуктивності виділені: з високою технічною та зерною продуктивністю, довгокачанністю, високою озерненістю качана, та здатністю до механізованого збирання: УП 209, УП 208, УП 225, УП 228, РКЦ 36, КС 209а; з високою зерною продуктивністю, багаторядністю та озерненістю, високим вмістом білку: Flavorvee, Phenomenal, Alpine, Ivonhoe, КЦ 11; з високою зерною продуктивністю, озерненістю: SS 308, CE 406 se, CE 409 se, CE 416 se, РКЦ 28-2, КЦ 346-2-1.

В 2013 році створений спільно співробітниками Інституту рослинництва та УДСР сорт цукрової кукурудзи Білявка занесено до Державного Реєстру сортів рослин України, а гібрид цукрової Соло передано на сортовипробування. Сорт Білявка є носієм комбінації рецесивних мутацій кукурудзи sugary-1 (*su1*) і sugary enhancer (*se*). Група стиглості – середньоранній (ФАО 220). Холодостійкість та засухостійкість висока. Висота рослини – 160-170 см. Висота прикріплення качана 60-70 см. Кількість качанів на головному стеблу 1,1. Середня вага качана в технічній стиглості – 220 г. Вихід технічно стиглого зерна із качана - 63%. Вага 1000 насінин біологічної стиглості зерна – 210 г. Вміст цукрів в зерні технічної стиглості 7,1-7,3 %, вміст водорозчинних полісахаридів – 4,8-5,0%. Дегустаційна оцінка (по п'ятибальній шкалі) свіжозварених качанів та консервованого зерна – 5. Створений сорт Білявка відповідає всім вимогам дієтичного харчування, і рекомендується для включення в харчування в свіжому та консервованому вигляді.

Важливим завданням при створенні гібридів та сортів цукрової кукурудзи є збільшення цукрів у зерні кукурудзи, що істотно продовжує терміни збирання врожаю і збільшує термін придатності при зберіганні. Бажаного результату можна досягти залучаючи в селекційний процес лінії не тільки з мутацією ендосперму *su*, а й *sh*. При цьому слід враховувати, що у суперцукрової кукурудзи більш зморщені і плоскі зерна, в зв'язку з чим процес посіву та проростання насіння відбувається дещо складніше, а гібриди більш вимогливі до вирощування. Високу продуктивність показали, лінії створені в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН неспоріднені за походженням лінії-носії ендоспермових мутацій *wx*, *ae* та *su2 su1*, *sh1*, *sh2* і прості гібриди отримані внаслідок їх

діалельних схрещувань. Серед ліній на основі мутації sh_2 за продуктивністю однієї рослини та найкращою загальною комбінаційною здатністю вирізнялися лінії SS-390 та SS-389, SS-566, SS-387, SS-386, серед ліній на основі мутації sh_1 – CS-21, CS-22, CS-7, CS-10, а серед ліній-носіїв мутації su_1 – MC-401, MC-270, MC-401, MC-266 та MC 11.

Поряд із роботою по оцінці існуючої колекції проводилася низка спеціальних досліджень, серед яких нами підтверджено, що формування кукурудзяних стовпчиків розпочинається у всіх підвидів кукурудзи у першій декаді червня. але залежить від групи стиглості відповідного генотипу. Максимальних довжин кукурудзяні стовпчики досягають в середньому в 1-2 декаді липня. Найбільша довжина стовпчиків відмічається у кременистих та зубоподібних підвидів кукурудзи, і варіює у межах 25,5-32,6 см., а у цукрової та розлусної кукурудзи варіює в межах 18,1-20,6 см та 21,4-24,6 см. Після запліднення ріст стовпчиків призупиняється, вони засихають. З початку наливу зерна та молочної стиглості довжина стовпчиків зменшується. У кукурудзи, зазвичай, цвітіння волоті настає на 1-3 дні раніше появи приймочок. Відмічено, що при збільшенні інтервалу між цвітінням волоті та качанів до 5 днів довжина стовпчиків збільшується. Маса сирової речовини залежить від довжини стовпчиків. Вага стовпчиків з однієї рослини залежить від підвиду кукурудзи, генотипу, кількості качанів на рослині, продуктивної кущистості і варіює в межах 5-10 г. Тому найбільший урожай стовпчиків з однієї рослини має підвид цукрової та розлусної кукурудзи. На посівах кукурудзи врожайність з одиниці площі залежить від густоти стояння рослин. І.М. Соколовський, М.І. Конопля відмічають, що найкращі фармакологічні якості всіх підвидів мали кукурудзяні стовпчики зібрані в період молочної стиглості зерна [1].

При вирощуванні кукурудзи на будь-які цілі важливо забезпечити не тільки кількісний ріст виробництва основної, а й додаткової продукції, за рахунок чого досягається найвища економічна ефективність, яку звичайно характеризують показниками вартості продукції з одиниці площі, чистого прибутку, собівартості та рентабельності, тощо. Однак, у розрахунках економічної ефективності виробництва продукції кукурудзи береться до уваги тільки основний урожай, зрідка основний урожай та деяка побічна продукція. При цьому урожайність кукурудзяних стовпчиків з приймочками до уваги не приймається, або нею просто нехтують.

Багаторічні дослідження колекції кукурудзи УДСР свідчать про наявність у її складі низки зразків, що володіють цінними харчовими та цілющими властивостями. І можуть бути використані в якості вихідного матеріалу в селекції сортів та гібридів з поліпшеними господарсько-цінними та лікарськими властивостями.

Бібліографія:

1. Конопля М. І. Урожайність та якість кукурудзяних стовпчиків різних підвидів кукурудзи / М.І. Конопля, І.М. Соколовська // Научные труды Крымского государственного агротехнологического университета. Выпуск 91, Симферополь, 2005. – С.35-39.
2. Харченко Ю.В. Географічний і ботанічний склад та селекційна цінність колекції кукурудзи Устимівської дослідної станції / Ю.В. Харченко, Л.Я. Харченко // Генетичні ресурси. – Харків, 2013. – №10/11. – С. 91-100.
3. Шмараев Г.Е. Сахарная (овощная) кукуруза // Труды ВИР. С.-П., 1993.– С. 3-4.
4. Супрунов А.И. Селекция гибридов сахарной кукурузы / А.И. Супрунов // Эволюция научных технологий в растениеводстве. Сборник научных трудов в честь 90-летия со дня образования КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Т.2, Краснодар. – 2004 – С.228 -232.
4. Кукуруза и ее улучшение / под редакцией П.М. Жуковского. – М., 1957
5. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи /І.А. Гур'єва, В.К. Рябчун, П.П. Літун та інші. – Харків, 2003. – 43 с.
6. Класифікатор-довідник Zea Mays L. – Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва, 1994. – 73 с.